

## ★院所介绍★

## 中国科学院第二批开放研究实验室(六)

## 表面物理开放研究实验室\*

(Laboratory for Surface physics)

一、隶属单位: 中国科学院物理研究所、半导体研究所。

二、研究方向及主要研究内容

以研究表面物理中表面和界面的基本性质为主要内容,密切与其他学科配合,发展边缘学科和交叉学科,同时围绕新材料和新电子器件的研制和应用,新能源的开发、积极开展国民经济中有关表面和界面物理方面的重大课题的基础研究与部分应用基础研究。主要研究内容:

1. 以信息科学中的新材料和新器件为背景的表面和界面研究。

2. 以新能源材料和能源科学为背景的表面和界面研究。

3. 开展有关表面结构,表面原子组分、表面电子态和表面振动态、表面反应和基本表面物理特性的研究,并发展相应的实验技术和理论分析方法。

三、发展本学科的意义及应用背景

物体的许多重要物理、化学过程是首先发生在表面。研究表面和表面相互作用,可以达到控制表面过程的目的。表面物理学是 60 年代末新发展起来的一门基础性和应用性都很强的交叉学科,与凝聚态物理、多相催化、材料科学等学科紧密交叠,服务于能源工业(如太阳能应用、氢能利用等),石油化工(如指导催化剂研制),电子工业(如半导体器件、大规模集成电路等),材料工业(材料表面改性、材料断裂、金属腐蚀、金属磨损等)等工业部门。

所谓表面,实际上是固体或液体和气体的界面。界面物理问题是当前很活跃的领域。产生这种情况的主要原因是由于应用方面的迫切需要。例如半导体与金属的接触(肖特基势垒(SB)和欧姆接触)就是一个实例。因为在中规模集成电路中,平均就有近 70 个 SB 二极管和 400 个欧姆接触。只有把这些金属/半导体的界面问题解决好,才能真正使集成电路得到实际应用。我们通过界面的研究,可以解决目前许多动态和多元系统所遇到的问题,这样我们就有可能利用稳定的界面系统的许多特殊性质,为应用开拓一个宽广的前景。

表面科学之所以有生命力,不但在于其基本科学意义,深化了对物质世界的认识,同时还在于它的应用性。这几年表面科学发展这么快,就是因为它不仅有广阔的应用背景,而且它已经广泛地应用到了各个领域,解决了重要问题。除了利用它来表征表面的成份与结构外,从长远的发展看,更重要的是可以在分子水平上研究表面附近发生的各种化学物理反应和催化过程,以便进一步利用和控制这些过程。

四、国内外研究状况,本实验室近期研究成果

\* 为国家重点实验室

由于和应用联系密切,近几年来表面科学在国际上愈来愈受到人们的重视,得到迅速发展。它已由初期主要发展表面测量技术和仪器,转向用新技术研究表面发生的各种物理和化学过程。从而提供越来越多关于表面成份,表面原子结构,表面电子结构,表面缺陷,表面原子运动,表面与外来物质相互作用等基础方面的知识,并且在催化、半导体科学技术、材料科学、信息科学以及能源科学等应用领域解决了大量实际问题。因此,不但是学术界,而且连很多大公司都对这种形势反应也很敏感,相继建立和扩大了表面科学研究机构。

本实验室在筹建过程中作了大量的表面界面研究工作,取得一些有特色的科研成果。(1) W、Mo、Fe 等过渡金属及其化合物的表面和界面能态以及吸附、氧化、功函数和磁性等物理特性;(2) 混合稀土和钛系贮氢材料的表面活化,中毒和再生的基本过程和原理;(3) 石墨和贵金属表面的结构,特别是有序-无序相变等基本表面特性;(4) 开展了 Ba-Y-Cu-O 和  $TiO_2/V_2O_5$  等氧化物系列的电子结构与高温超导特性和催化活性之间关系的机理研究;(5) 生长了高温超导薄膜和一些金属超晶格,1987 年 5 月在国内率先研制出零电阻温度高于液氮的超导薄膜,并进行了它们的物性研究;(6) 生长了高迁移率 GaAs/GaAlAs 薄膜和超晶格,进行了一系列电学和光学试验;(7) 理论计算工作,如半导体超晶格的深能级研究和 W(001) 表面被亚原子层的碱金属覆盖后功函数之变化;(8) 过渡金属  $Ti, Pd$  等硅化物和稀土金属 Dy、Gd 硅化物界面电子结构和生长动力学;(9) 应力超晶格粒子束分析;(10) 金属 /MBE GaAs 界面化学反应和退火效应的研究。以上 10 个方面的表面和界面研究工作,在国内外学术刊物上发表了近 200 篇学术论文。

实验室在筹建过程中还注意了人才的培养和技术交流,主持召开了两次大型表面分析技术交流讲座,邀请国内外专家进行讲课,来自全国各地的表面研究人员近 200 人参加。

### 五、近期研究重点

1. 半导体异质结界面的结构与性质,尤其是与超晶格材料及其应用有关问题。
2. 金属-半导体界面,尤其是硅-硅化物问题。
3. 金属和金属化合物表面的化学吸附与相互作用。
4. 高温超导氧化物膜研究。

### 六、实验室规模

1. 研究人员总数 38 人。其中固定研究人员 16 人,流动客座研究人员 22 人;
2. 技术人员 19 人,管理人员 2 人。

七、实验室主任 王鼎盛 学术委员会主任 谢希德

八、地址 北京中关村

## 高功率激光物理开放研究实验室

(High power laser and physics Laboratory)

一、挂靠单位: 中国科学院上海光学精密研究所

二、研究方向及主要研究内容

高功率激光物理实验室从事高功率固体激光研究,强激光物理研究及强激光与物质相互作用物理学研究,主要研究内容:

1. 靶的物理工作方面,包括:

- (1) X 光激光基础研究工作。
- (2) 激光惯性约束核聚变的基础工作(包括直接法和间接法)。
- (3) 激光等离子体相互作用。
- (4)  $L_{px}$  (激光等离子体产生的 X 射线)的基础工作和应用研究。
- (5) 激光产生高压和冲击波物理。
- (6) 高剥离度原子物理。
- (7) 激光产生高温高压等离子体诊断技术的发展。
- (8) 其它(包括强激光对物质的损伤研究)。

2. 高功率激光物理和高功率激光技术方面:

- (1) 提供  $10^{10}$  瓦单路、 $10^{11}$  瓦六路和  $10^{12}$  瓦二路激光器及配套的测量系统及靶室进行各种高温、高压、高密度物理实验。
- (2) 发展短波长、宽频带激光技术。
- (3) 激光脉冲的时间整形和短脉冲传播研究。
- (4) 高平均功率、高效率固体激光器的研究。
- (5) 非线性光学基础问题及其在高功率激光中的应用研究。
- (6) 有关的单元技术和新型材料、元件的发展研究。
- (7) 强激光的应用开发研究。

### 三、发展本学科研究的科学意义及应用前景

本学科旨在研究超高温、超高压和超高密度等离子体的物理特性,它的发展涉及到若干前沿学科领域以及许多悬而未决的重大课题,包括:天体物理方面,受控热核聚变方面,X-光波段的激光,激光等离子体产生的 X-射线的应用,以及极端物理条件下介质的物理行为和激光的非线传输特性等。不论从学术价值还是实际应用方面考虑都是很有意义的。

### 四、国内外状况、本实验室的水平 and 特色

从 60 年代后期以来,几乎全世界工业发达国家都从事这一领域的研究工作,其中以美国罗伦茨·里弗莫尔实验室、美国罗切斯特大学,日本大阪大学等实验室的工作比较先进。

国内高功率激光和等离子体物理的研究分别开始于 1963 年和 1965 年。20 多年来相继完成若干台不同量级的激光装置,并在激光与等离子体相互作用方面开展了大量工作,由此带动激光单元技术的发展。

目前,国内这一研究实验工作的主要手段大部分集中在本实验室。

本实验室可提供  $10^{10}$  瓦单路, $10^{11}$  瓦六路和  $10^{12}$  瓦二路激光系统作为靶的物理实验的工具。其中  $10^{12}$  瓦钕玻璃激光装置是当前世界上为数不多的大型激光装置之一,它可以提供高达  $10^{17}$  瓦/厘米<sup>2</sup> 的靶面功率密度。采用本实验室发展的列阵透镜技术可以实现能量起伏小于 15% 的  $\phi 400$  微米光斑的靶面均匀照明。

### 五、近期研究重点

近期的研究工作重点支持激光等离子体相互作用以及有关核聚变物理学的基础实验研

究。在高功率激光技术方面,近期重点支持三个大型激光装置的完善、挖潜与提高工作,根据靶相互作用物理学的要求发展和提高激光束的内在质量。

#### 六、实验室规模

本实验室现有人数 130 人,其中:高中级研究人员 33 人;高中级技术人员 48 人;初级研究技术人员 27 人;技术工人 22 人。

七、实验室主任 邓锡铭 学术委员会主任 于 敏

八、地址 上海嘉定县嘉定镇西门

## 催化基础研究开放研究实验室\*

(Laboratory for Catalysis)

一、隶属单位:中国科学院大连化学物理研究所

### 二、研究方向及主要研究内容

研究方向是:

1. 研究催化剂的活性中心结构反应分子的活化过程,发展催化剂表征和测试技术,探讨催化剂分子设计和制备的物理化学基础,建立工业催化剂的设计原理。

2. 对多相和匀相催化进行比较和相关研究,建立和发展催化反应化学原理,开拓工业催化的新领域。

3. 结合我国资源特点和国民经济发展的需要,探索新的催化剂和催化过程。

主要研究内容:

#### 1. 分子催化理论

(1) 规整表面的化学吸附和活性中心的理论。

(2) 催化剂表面活性结构的模型设计和表征。

(3) 金属原子簇化合物的固载化及其活性结构和催化性能。

(4) 匀相和多相烯烃催化反应化学和活化机理的相互关系。

#### 2. 工业催化剂的表征和反应化学原理

(1) 高分散金属催化剂的制备技术及其活性中心分布规律。

(2) 二元或多元氧化物催化剂的活性和选择性调变。

(3) 活性相组分和载体的相互作用。

(4) 工业催化剂上吸附态的实态和瞬态分析及其和催化性能的关系。

(5) 加氢脱硫(脱氮)催化剂的活性相的物理化学表征。

(6) 一氧化碳的定向催化合成。

(7) 工业催化剂的中毒和活性组分的稳定化。

#### 3. 新型催化材料

\* 为国家重点实验室



(1) 新型分子筛的合成化学。

(2) 层状硅酸盐催化性能的调变。

### 三、发展本学科研究的科学意义及应用前景

催化是化学学科前沿之一,近年来进至分子水平,已开始和生命科学、生物工程等前沿科学相渗透。这种交叉发展的倾向可能引起今后几十年内人类在工农业生产、能源结构以至生活结构方面的深刻变化。70年代以来,科学技术正面临一场新的革命,其物质基础之一是材料科学,而催化正是当前材料科学研究开发的一个重要领域。例如,前不久美国政府决定投资2.6亿美元在加州大学兴建新材料中心试验室,所列三个研究室中有两个是直接与催化科学有关的。

催化科学和技术在现代化国家的物质生产中占有很重要地位。美国工业总产值中的30%是与催化有关的,在石油和化学工业中,其所占比重远超过70%。象我国这样发展中的国家,催化在各种化学工业中所占比重也很大,且正在迅速扩大中。近年来世界出现“石油危机”、生态平衡及环境保护等问题,向人类提出了新的挑战,要求以最有效办法利用地球上有限资源来获取最大的经济和社会效益。催化将会在这方面发挥其积极作用。

催化基础研究是发展催化学科的重要环节,也是提高我国催化科学技术水平的关键,必须大力加强这方面的研究工作。

### 四、目前国内外研究现状及本实验室的水平和特色

许多先进国家都十分重视催化科学的研究,其目的不仅仅是为了现有催化工业的工艺流程催化剂的更新换代,而更重要的是通过边缘学科间的交叉与突破,实现新的技术革命。如高效催化材料的分子设计、生物催化的化学模拟、可再生能源的催化转化等都已作为催化学科的前沿领域受到重视。

催化基础研究的主要发展趋势是沿着“化学催化”(chemical Catalysis)的前沿方向,使新反应、新材料的发展和催化剂的分子设计更好地联系起来。

建国以来我国的催化科学与技术都有了很大的发展,目前我国各个部门都拥有一支可观的研究队伍,紧密结合国民经济需要,科研课题范围极广,已经为我国经济建设做出了贡献。但具有我国特色的开创性工作还为数不多。面对今后我国社会主义经济的特点,将会提出许多新的催化课题。

大连化物所自解放以来便从事催化研究,是国内开展催化研究较早、基础研究有一定积累、培养科研人员最多的单位。曾分出了一批批科研及管理人才,成立了好几个研究机构,为我国催化科学技术的发展输送和培养了许多骨干力量。现在该所有近250人的催化队伍,其中60%为中级以上科技人员,催化领域的博士研究生导师为5名,硕士研究生导师近30名。经过多年来在催化过程和催化剂研究工作中的锻炼,已形成一支多学科、门类比较齐全、配合比较默契的骨干力量和较强的学术带头人。在学科发展上也有一定的独立创新能力,开始引起国际催化学术界的注目。由于这种历史原因,大连化物所已被推上了催化学科领域中国内外联系的交接点。催化基础实验室筹建于1985年,两年多来积极参加国内外学术活动,发表和提交各类学术会议的文章60余篇,不少文章在国际上博得好评。

### 五、近期研究重点

1. 规整表面的化学吸附和活性中心理论。

2. 金属原子簇化合物的固载化及其活性结构。
3. 催化剂担体的表面状态及其与活性组份的相互作用。
4. 多相和匀相烯烃催化反应化学和活化机理的相互关联。
5. 工业催化剂的吸附态的实态和瞬态分析及其和催化性能的关系。
6. 高分散金属催化剂的制备技术及其活性中心的分布规律。
7. 双元(或多元)氧化物的相互作用及其活性选择性规律。
8. 加氢脱硫(脱氮)催化剂的活性相的物理化学表征。
9. 新型催化材料的制备及其结构控制规律和催化作用特征。
10. 含碳气源的催化转化。
11. 工业催化剂中毒、再生及活性组份的稳定化。

#### 六、实验室规模

实验室固定人员 70 人,其中研究人员 25 人,技术人员 43 人,管理人员 2 人。

七、实验室主任 郭燮贤 学术委员会主任 闵恩泽

八、地址 大连中山路 161 号

## 多相反应开放研究实验室

(Multiphase Reaction Laboratory)

#### 一、隶属单位: 中国科学院化工冶金所

#### 二、研究方向及主要研究内容

多相反应实验室的主要研究对象是非催化多相反应(特别是固相加工),包括气/固、气/液、液/固、液/液及气/液/固系统。实验室的研究熔单颗粒,颗粒群,流体-颗粒体系和多相反应器为一体,应用现代化的检测技术,借助数理化理论和计算机,研究反应器内多相体系的流动、传递和化学变化规律,以指导工业反应器的开发、设计放大和优化控制。

研究内容包括以下几个方面:

1. 多相反应机理与反应动力学。
2. 多相反应流体力学与传递现象。
3. 多相反应原理的概念设计与开发。
4. 多相反应数学模型。
5. 计算机在多相反应研究开发中的应用。
6. 颗粒学在多相反应研究开发中的应用。
7. 多相反应在生物工程中的应用。

#### 三、发展本学科的意义及应用前景

在化学反应器的研究中,包含气、液、固相的各种可能组合(气/液、气/固、液/液、液/固和气/液/固)的多相反应已引起人们的极大关注。这是因为多相系统的研究与开发将导致一个

新的领域,其中牵涉到流体力学、传递过程、化学反应动力学、数学模型等的分析与实验的基本技术,也牵涉到新的学科(如颗粒学)及老的学科(如物理学、生物学与化学)。多相反应处于科学与工程实践的交点,它要研究“如何”,也要研究“为什么”,也就是说,要为有关的“广义”化学工业——金属提取、石油精炼、食品加工、电子元件制造等,提供科学依据,以便改善与革新现有的工业技术,并创造新的过程,以适应象中国这样的发展中国家的特殊资源和社会经济结构的需要。

#### 四、目前国内外研究状况,本实验室的水平和特色

多相反应研究是化学反应工程学中极为重要,而又处于交叉学科前沿的一个特殊分支。由于它的重要科学意义和实际应用价值,在国际上已引起愈来愈广泛的重视。但是以固相加工为对象,从单颗粒到多相体系系统地研究其流动、传递和反应规律,在国内外还不多见。多相反应实验室是在化工冶金研究所长期从事固相加工(特别是矿石提取金属)的基础上建立起来的。80年代初,联合国开发计划署资助在化冶所开展“金属提取中的化学反应工程”项目,该项目已取得了令人满意的结果,受到联合国的重视。目前联合国正与多相反应实验室磋商成立亚太地区多相反应研究网络,并以中国方面作为中心。

实验室建立以来已开展了11项研究课题,这些课题目前大多已取得了可喜的成果。在快速流态化技术基础研究方面,被国际上公认为是第一流的。在过去一年中实验室先后在国际性学术会议和期刊上发表了约10余篇论文。实验室在开展科研工作的同时,还积极加强与国外的合作。目前实验室已与美国纽约市大学、西德埃朗根大学、澳大利亚蒙那斯大学、瑞典查尔莫斯工业大学以及美国阿岗国家研究中心建立了合作关系。并积极参加主办了多次国际性和全国性学术会议。

实验室以化冶所为后盾,拥有相当数量的仪器设备和计算机,又供多相反应研究使用。并拥有一个条件优良的实验楼。

上述这一切均为多相反应实验室的研究工作提供了极为有利的环境。

#### 五、近期优先支持的课题

近几年内,结合当前生产中的关键问题、国际上的前沿发展、在本世纪末可能形成的新工艺以及现有具体条件,优先支持下列几个方面的课题:

1. 单粒反应动力学研究及其新实验技术的开发。
2. 颗粒内孔质量传递速率的研究。
3. 颗粒形态和结构在反应历程中变化的定量研究。
4. 颗粒和流体界面物理化学现象的研究。
5. 高温冶金反应器数学模拟及通用软件。
6. 喷吹流体力学。
7. 流态化铁矿还原反应器的开发和数学模型研究。
8. 无气泡流态化反应器的开发和数学模拟。
9. 固定化酶生化流态化反应器的研究。
10. 其它属于多相反应领域的新理论、新技术及软科学研究。

#### 六、实验室规模

1. 研究人员总数57人,其中固定研究人员12—15人。

2. 技术服务人员总数 7 人,其中技术人员 5 人,管理人员 2 人。

**七、实验室主任、学术委员会主任 郭慕孙**

**八、地址 北京中关村**

## 应用光学开放研究实验室\*

(Applied Optics Laboratory)

**一、隶属单位: 中国科学院长春光学精密机械研究所。**

**二、研究方向及主要研究内容**

应用光学实验室将以现代光学中信息的传递、变换、处理、接收、显示、光计算以及非光信号的光学处理等为主要研究方向。主要研究内容:

1. 光学设计与象质评价。
2. 光学超精面加工和计测技术。
3. 光计算技术。
4. 成像光谱技术。
5. 颜色、视觉与机器人视觉技术。
6. 光学信息处理和全息干涉技术。
7. 短波段光学技术。

**三、发展本学科研究的科学意义及应用前景**

应用光学主要是依据光学原理和理论去研究与开拓新的应用途径及应用中碰到的基础性问题学科。随着激光的出现、光电子学和信息科学的发展,扩大和丰富了应用光学所包含的研究范围和内容。特别是光学与计算机技术、电子学技术、精密机械等学科的巧妙结合与相互渗透,使应用光学进一步呈现出崭新的面貌。它不仅在传统应用光学与现代科学的紧密结合方面需要进行大量的基础性研究,并且还需要人们不断去探索和发展光学的新领域,去开拓与应用光学有关的新学科。例如,随着光学成像技术、光谱技术、光信息处理和探测技术的发展,使传统光学中相对独立的成像技术与光谱技术结合成为新的成像光谱技术。由于它所获取的信息量成倍的增加,使它在遥感技术、空间技术、军事目标的搜索与分类、医学等方面都有非常广阔的应用前景。又如,随着光学双稳态、空间光调制器、光学数字运算方法和内通讯等方面研究工作的进展,光计算机有可能在本世纪末成为现实。光计算机能充分利用光的信息容量大、速度快、并行计算与处理的优点,大大超过现有的电子计算机的功能。它在模式识别、图像处理、人工智能、机器人等方面有不可估量的应用潜力。然而,光计算机的实现不仅依赖光学本身的发展,还涉及到计算机、集成光电子学、材料科学和信息处理等学科的发展。因此,必须尽早开展光学应用的基础研究。

\* 为国家重点实验室



#### 四、目前国内外的研究状况、本实验室的水平和特色

自 1983 年光学双稳态技术取得突破以来,给光计算机增加了发展的势头。美国先后成立了光学线路研究中心、SDI 光计算合作组织,贝尔实验室制定了 1990 年研制出光计算机的计划,日本、苏联也都采取多种紧跟措施。

在光学超精细加工方面,目前以美国水平为最高。美、英均有钻石切削光学元件的机床,可以加工出面形精度达  $0.5\ \mu\text{m}$ 、表面光洁度 14 级的光学元件,供 X 光及近红外等光学系统使用。国际上从 70 年代末开始的成像光谱技术研究,目前已受到广泛重视。美国加州理工学院喷气推进实验室首先提出研制成像光谱的规划,准备 1990 年完成几种样机。

美国、日本、英国、加拿大的一些学者,正对人眼颜色信息的传递、色视觉的机理、大脑思维活动、机器人“人眼”等问题进行研究。

长春光机所创建于 1952 年,是建国以后我国最早从事应用光学研究的单位。30 多年来,在应用光学的若干领域,如光学设计、光学测试、光度色度学、光学信息处理、空间遥感、靶场光学仪器、光学加工技术等各个方面都做了开创性的工作。共取得成果 600 余项,其中获国家科委、科学院、国防科委、国家计委、全国科学大会和各部、省、市的奖励项目近 300 项,绝大多数都是应用光学或与应用光学直接相关的项目。

长春光机所应用光学实验室还一直与国内许多大学的同行们保持着密切的关系,多次去大学讲课,并且与有关大学开展合作研究。在应用光学实验室建设过程中,也从有关大学得到支持。

通过邀请国外专家来讲学和派人到国外进修等方式,应用光学实验室已与美国、英国、联邦德国、法国、日本等国的近 20 个研究单位建立了联系,并合作研究取得很多成果。到目前为止,在国外发表了近 50 篇论文报告。

#### 五、近期研究重点

1. 光学设计智能化专家系统、软件系统、非常规光学系统和特殊光学系统的设计方法等方面的研究。象质评价方面主要进行光学系统成像质量的客观评价和主观评价。

2. 非球面、非对称光学表面的超精加工机理、动态和静态  $\text{\AA}$  量级微小尺寸变化的实时测量技术的研究。

3. 探索光计算机的总体方案,研究光的开关与逻辑、算法与结构、内联与储存以及空间光调制等技术,并研究光电联合的计算技术。

4. 探索前置光学系统、新的分光方法、探测器的性能评价与镶嵌技巧以及数据采集与处理技术。

5. 光谱辐射度学、高级色度学、颜色视觉和机器人视觉的研究。

6. 探索光学信息处理和全息干涉技术领域中的发展的新动向。

#### 六、实验室规模

1. 研究人员总数 80—85 人,其中固定研究人员 20—25 人,流动与客座研究人员 60 人。

2. 技术服务人员总数 18 人,其中技术人员 16 人,管理人员 2 人。

七、实验室主任 田国光 学术委员会主任 王大珩

八、地址 长春市斯大林大街 112 号

## 传感技术联合开放研究实验室\*

(Laboratories of Transducer Technology)

### 一、组成单位

上海地区承担单位: 半导体传感器及固态工艺实验室(中国科学院上海冶金所)

北京地区承担单位: 半导体传感技术实验室(中国科学院半导体所)

敏感陶瓷传感器专业点(中国科学院上海硅酸盐所)

生物功能薄膜及其传感器专业点(中国科学院微生物所, 上海生物工程实验基地)

有机功能材料及其传感器专业点(中国科学院上海有机所)

电化学传感器专业点(中国科学院上海冶金所)

声敏传感器技术专业点(中国科学院声学所)

红外传感器专业点(中国科学院上海技术物理所)

生物功能薄膜固态工艺专业点(中国科学院电子所)

厚膜敏感材料及器件专业点(中国科学院合肥智能所)

极端条件下物理量传感器专业点(中国科学院传感器公司)

### 二、研究方向及主要研究内容

实验室侧重于应用学科的研究,其方向是: 针对迫切需要的传感器,以及具有普遍指导意义,重大技术储备和重大应用前景的传感器,开展传感器及其相关技术的研究。并围绕存在问题开展基础研究。主要研究内容如下:

1. 基本生物工程传感器的研究和开发。
2. 酶、微生物、抗原抗体等生物活性物质的稳定性、可靠性,固定化技术和固态工艺的研究和开发。
3. 传感器配套二次仪表及自动化装置的研究和开发。
4. 半导体传感器的研究和开发。
5. 集成化、多功能和智能化传感器的研究和开发。
6. 敏感陶瓷传感器的研究和开发。
7. 有机材料和其他新型功能材料传感器的研究和开发。
8. 复合材料传感器的研究。
9. 极端和特殊使用条件下的传感器研究和开发。
10. 敏感材料表面和界面性质的研究。
11. 平面、微细加工技术基础,薄膜沉积和腐蚀的物理。

### 三、发展本学科的科学意义和应用前景

传感技术是研究传感器及其相关技术的技术科学。它是以材料的物理、化学和生物效应

\* 为国家重点实验室

为基础,由物理学、化学、生物学、材料科学、器件和工艺物理以及电子技术交织发展形成的一门跨学科的边缘技术科学。目前,传感技术已经渗透到生产和生活各个领域,在尖端武器、航空宇航、工农业生产过程以及生物工程、家用电器、医疗卫生、交通运输、环境保护等方面得到广泛应用,在机器人、能源和资源开发以及生命科学等方面也正在发挥日益重要的作用。

1. 通过完成生物工程用基本传感器及其配套仪表的研究和开发,“七五”期末达到每年有配若干套生物反应器所需基本传感器及其配套仪表的技术能力,从而使我国生物工程的水平迈进一步,发酵工业的技术和生产效益得到明显提高。

2. 通过完成工业自动化和宇航工作中传感器的攻关任务,在压力、温度、湿度和红外传感器及其在线检测、控制方面形成特色,并产生一定经济效益。

3. 通过完成医用和环保用传感器和配套仪表,为医疗诊断和环境保护作出贡献。

4. 通过研究材料敏感机理,固态工艺和传感器封装关键技术,为制备高质量和新型传感器提供基础材料和先进技术。

#### 四、国内外研究现状及本实验室的特色

##### 1. 国内外研究现状

(1) 传感器技术是信息社会的技术基础,是新型高技术工业建立和传统工业改造的重要纽带。一些工业发达国家都十分重视,在近年多项科技发展规划中都把传感器技术放在至关重要的地位。1985 年美国科技经费 515 亿美元,用于国防占 60%,其中第一位是传感器技术研究。

(2) 各工业发达国家发展传感技术的经验有共同点。其中之一是重视基础和应用。传感技术的基础是材料物理、化学和生物效应。美国和日本科技基础好,又重视应用,是国防上传感技术最发达的国家。

(3) 传感器技术研究总的趋势是从结构型向固态或物性型方向发展,用半导体、敏感陶瓷、功能薄膜和光纤等材料,以及平面、薄膜技术等制备工艺,以提高传感器的性能价格比,工作稳定性和可靠性,以及研究和开发出多功能、集成化和智能化传感器,满足高技术的需要。

(4) 固态传感器及其基础研究中、用作辐射、热、力和磁等物理测量,已有一定深度并有商品,但用作化学和生物量的研究还才开始,国内外制备这类传感器还处于“炒菜”阶段。以固态传感器为基础构成集成传感器在图象显示、温度测量和磁电转换上已有突破和商品,但多功能和智能化传感器还处于研究阶段,目前仅少数几种商品。

(5) 美、日等国为发展生物工程,对用于生物工程的传感器投入了相当大的力量。各类电化学电极传感器监控生物反应器中状态变量,已比较成熟;以场效应管为换能器的酶和离子敏感器已有所突破,但还未商品化。此外还开展了功能生物芯片及其仿生传感器和逻辑元件等基础研究。我国生化研究的水平处于国防前列,但传感器水平不高,拖了生物工程的后腿。

##### 2. 联合开放实验室的特色和水平

(1) 中国科学院具有多学科优势,是开展多方面传感技术研究的有利条件。固态传感器的基础材料,如半导体、功能陶瓷、功能有机薄膜和光纤等,都是院内有关所的研究方向,而且是国内外有影响的材料研究基地。

(2) 采用半导体集成电路的平面、薄膜工艺和微机械加工等技术,是今后传感技术得以发展的重要保证。院内上海和北京几个所已有全套平面工艺线及净化室的条件,以及有一批经

验丰富的科技队伍。

(3) 我院是国家“七五”攻关项目生物工程的主持单位。北京和上海地区的几个所中有国家定点的测试基地和有关的开放实验室,各所还有多种大型测试分析仪器,如高压透射电镜、扫描电镜、表面分析能谱仪,是进行高水平研究的有利条件。

(4) 联合开放实验室拥有研究员、副研究员或高级工程师以上学科带头人和科研骨干约 70 人,能保证课题研究和开发的强有力的领导。

(5) 院内外各单位间已建立了多学科良好的协作关系,有助于研究和开发多功能、智能化和新一代传感器。

(6) 组成联合开放室的各单位多年来在传感技术的研究方面已取得一批国内外有影响的成果。

(7) 同国内外研究单位和科学家、专家已建立了广泛的合作与交流。

### 五、联合开放实验室近期研究重点

1. 基本生物工程用传感器的研究和开发。研究和开发耐热 PH 计、料液计量,自动消沫、溶解氧、尾气氧、尾气二氧化碳、葡萄糖、谷氨酸和尿酸等基本传感器及其二次仪表。通过组织攻关,“七五”期间完成每年有配若干套生物反应器的基本传感器及其二次仪表的技术能力,其水平相当于国外 80 年代初产品水平。

2. 生物工程传感器所需生物活性物质稳定性、可靠性及固定化技术的研究和开发。

3. 与上述传感器相配套的二次仪表和微机自动化的研究和开发。适应传感器的要求,开发出设计先进,结构合理,性能良好的二次仪表,根据要求配上微机,实现对被测对象的监测自动化。

4. 其他有较好基础且具有重大应用前景和技术储备意义的课题,特别是可用于生物工程,又利用固态工艺的固态传感器,为“八五”计划打好基础。

### 六、实验室规模

1. 研究人员人数决定于通过开设的课题,其中绝大部分研究人员是流动的,仅极少数从事复杂技术的研究人员是固定的。

2. 每年可接纳客座研究人员 30 名(南、北方各约 15 人)。

3. 固定技术人员总数约 40 人(南、北各约 20 人)。

4. 实验室管理人员 7 人,包括主任,副主任,学术秘书和干事。

七、实验室主任 王渭源 学术委员会主任 关定华

八、地址 北京: 海淀区清华东路肖庄半导体所内。

上海: 长宁路 865 号上海冶金所内。